

Trabajo Fin de Grado

La trufa, un motor económico para la lucha contra
la despoblación en los pequeños municipios de
Teruel

The truffle, an economic engine for the struggle
against the depopulation in the small villages of
Teruel

Autor

Diego Medrano Galech

Tutora

Ana Serrano González

Facultad de Economía y Empresa
2020

AUTOR DEL TRABAJO: Diego Medrano Galech

DIRECTORA DEL TRABAJO: D^a. Ana Serrano González

TÍTULO DEL TRABAJO: La trufa, un motor económico para la lucha contra la despoblación en los pequeños municipios de Teruel

TITULACIÓN: Grado en Economía

RESUMEN

En este estudio, se evalúa la vinculación del sector de la truficultura con la evolución reciente de la población por municipios de la provincia de Teruel. Es decir, se intenta analizar si existe relación entre, la evolución de las superficies destinadas a la producción de trufa, y la trayectoria seguida por la población de los municipios productores de la misma en Teruel.

A lo largo del estudio, se analiza el problema de la despoblación que existe en la provincia de Teruel, poniéndolo en relación con el auge de la trufa en la región. Además, se realiza un estudio econométrico, a través del programa Gretl. Con todo esto, se extraen conclusiones que tratan de reflejar si las suposiciones iniciales, sobre esa correspondencia entre población y cultivo de trufa, son válidas o no.

Palabras clave: Teruel, despoblación, trufa, municipios

ABSTRACT

In this study, the link between the truffle industry and the recent evolution of the population by municipalities of the province of Teruel will be evaluated. In other words, an attempt will be made to analyze whether there is a relation between the evolution of the areas destined to produce truffles and the evolution of the population of the truffle-producing municipalities in Teruel.

Throughout the study, the problem of depopulation that exists in the province of Teruel, the truffle boom in the region, will be analyzed. Furthermore, the data will be worked econometrically, through the Gretl econometric program. With all this, the appropriate conclusions will be drawn, which will reflect whether the initial assumptions, about the correspondence between the population and the truffle crop, are valid or not.

Keywords: Teruel, depopulation, truffle, municipalities

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. FUENTES DE DATOS Y METODOLOGÍA	5
2.1. Fuentes.....	5
2.2. Metodología.....	6
3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS.....	9
3.1 Análisis de la demografía y las superficies productoras de trufa en la provincia de Teruel.....	9
3.2. Análisis de la demografía y las superficies productoras de trufa en los municipios de Teruel	14
4. ANÁLISIS ECONÓMETRICO	20
5. CONCLUSIONES.....	25
6. BIBLIOGRAFÍA	28

Índice de tablas

Tabla 3.1. Representatividad de la población de Teruel entre 2007 y 2019.....	9
Tabla 3.2. Densidad de población en tres provincias españolas.....	10
Tabla 3.3. Ranking temporal de municipios turolenses con mayor número de hectáreas de trufa.....	15
Tabla 3.4. Porcentaje que representan los municipios truferos en la provincia en cuanto al número de hectáreas productoras de trufa y al de habitantes.....	16
Tabla 4.1. Resultados econométricos obtenidos en tres estimaciones diferentes.....	22

Índice de gráficos

Gráfico 3.1. Tendencia de la población en la provincia de Teruel. Número de habitantes.....	11
Gráfico 3.2. Estructura demográfica de la provincia de Teruel en 2019.....	12
Gráfico 3.3. Número de hectáreas de trufa en la provincia de Teruel, por años.....	13
Gráfico 3.4. Evolución del número de hectáreas productoras de trufa en los municipios truferos.....	18
Gráfico 3.5. Evolución de la población en los municipios truferos.....	19
Gráfico 4.1. Dispersión de las variables población y hectáreas de trufa.....	20

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo, se estudia si la trufa puede resultar un motor económico en los pequeños municipios despoblados de Teruel, para lo que conviene hacerse una primera idea del panorama demográfico y del éxito de la trufa en Teruel.

En 2019 la provincia de Teruel contaba con 133.344 habitantes (INE, 2019). Esta cifra la sitúa como la segunda provincia menos poblada de España (Del Romero, L. y Valera, A. 2015). Además, la provincia de Teruel se caracteriza por tener, mayoritariamente, municipios de pequeño tamaño donde la evolución de la población ha sido decreciente (Teruel Existe, 2018). El éxodo rural, es la principal causa de la despoblación en Teruel (Del Romero, L. y Valera, A. 2015). Este fenómeno ha provocado, desde los años posteriores a la guerra civil española, un amplio trasvase de población del campo a la ciudad. La mayor parte de los habitantes que emigran, lo hacen atraídos por las oportunidades laborales y las diferencias salariales (Del Romero, L. y Valera, A. 2015) que existen entre las zonas rurales y urbanas. Este fenómeno, ha sido desarrollado más en detalle en la teoría neoclásica del diferencial salarial y el desarrollo rural (Del Romero, L. y Valera, A. 2015). El éxodo rural, ha castigado más a los pequeños municipios de Teruel, ya que otras localidades como Alcañiz o Andorra, han contado con turismo e industria para atraer a los emigrantes de las zonas rurales aledañas.

Una consecuencia de la despoblación de la zona, es el envejecimiento de su población. En 2018, Teruel contaba con un índice de envejecimiento del 138.2, el cual supera en 30 puntos al de la Comunidad Autónoma de Aragón (Ibáñez, I, 2018). Además, las salidas de la población, propias del éxodo rural, suelen darse entre los jóvenes. Por ello, los que han quedado en las zonas rurales, son las personas de edad más avanzada. Esto ha llevado a considerar que bastantes localidades turolenses, van a seguir perdiendo población conforme fallezca esta población más longeva (Del Romero, L. y Valera, A. 2015). Otro agravante del envejecimiento, es el bajo índice de feminidad que, en 2018, era del 86.1, dato que contrasta bastante con el de Aragón, cuyo índice era del 102.6, lo cual también hace que el problema de la despoblación continúe en un futuro. Por tanto, vemos que el envejecimiento, retroalimenta la despoblación. Una posible solución sería que aumentase la población joven dispuesta a vivir y formar una familia en las zonas rurales. Para ello, lo principal sería atraerlos con unas buenas oportunidades laborales. Un inconveniente para crear puestos de trabajo atractivos, es que, en las pequeñas

localidades turolenses, su actividad económica principal es la agricultura (Gómez-Quintero, J.D. Sanz, F. 2013), y este sector actualmente se encuentra en decadencia, si lo comparamos con el sector servicios o el industrial (Del Romero, L. y Valera, A. 2015). En este contexto de municipios despoblados y ampliamente focalizados en el sector primario se desarrolla el presente Trabajo Fin de Grado. Concretamente, se centra en el sector de la truficultura, un cultivo innovador que podría revelarse como atractivo de jóvenes agricultores a las localidades despobladas de Teruel.

La trufa se comenzó recolectar en la provincia de Teruel, entorno a los años sesenta, en parcelas de monte donde se desarrollaba la trufa de forma silvestre. Sin embargo, no se conseguía tanta cantidad de trufa como hoy en día, cuando se cultivan árboles productores de trufa, en fincas privadas donde se controla el desarrollo del hongo con la finalidad de poder extraer la mayor cantidad de trufa posible. En los años sesenta, la trufa era casi completamente desconocida en nuestro país. Sin embargo, a día de hoy, este hongo está adoptando tal popularidad en España que la provincia de Teruel, es considerada como la zona donde más trufa se produce a nivel europeo (Albisu, L.M. et al, 2016). Además, gracias a otras provincias en las que también se extrae cantidades considerables de trufa, España ocupa una buena posición en el sector de la truficultura.

La situación, más reciente, de España en el sector de la trufa, fue analizada en el informe elaborado en 2016 por varios investigadores (Albisu, L.M. et al, 2016) del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria. En dicho informe, se muestra que los tres países que más superficies de trufa tienen en activo son, España, Francia, e Italia. Cabe destacar que España ha aumentado considerablemente sus superficies productoras de trufa en los últimos años en comparación a los otros dos países citados anteriormente. Sin embargo, Francia, que era la mayor recolectora de trufa, ha ido perdiendo terreno, quedando por detrás de España. No obstante, aunque España cuenta con gran cantidad de oferta de trufa, no dispone de una demanda donde poder dar salida a su producción. Esto hace que, la mayor parte de la producción, se exporte al extranjero, principalmente a Francia. Es decir, España se sitúa como la mayor productora de trufa, y Francia como la mayor consumidora (Albisu, L.M. et al, 2016). La falta de demanda de este producto en España se debe, principalmente, a que los consumidores no conocen muchos usos culinarios de la trufa, y, además, la asocian a platos de alta cocina. Su peculiar aroma, y sabor, hace que los españoles, no la deseen tanto. En Francia, ocurre lo contrario, tienen una cultura de consumo cotidiano de trufa,

por ello su demanda es mayor. Además, desde Francia se distribuye trufa dentro y fuera del país, y ello contribuye a que la demanda de Francia sea más elevada que la de España.

Si desagregamos un poco más el análisis y nos centramos en las comunidades autónomas de España, la que más superficies productoras de trufa tiene es, sin duda, Aragón. Tal y como señalan en el informe Albisu, L.M. et al (2016), esta comunidad contaba con el 63% de las hectáreas productoras de trufa de España en el año 2010. De las tres provincias que forman la comunidad aragonesa, Teruel es la mayor productora. La segunda comunidad autónoma que más superficies de trufa tiene es Castilla y León, concentrándose la mayor parte de la producción en la provincia de Soria. Coincide, además, que ambas provincias son zonas despobladas y que tienen algunas otras características en común como, por ejemplo, el ecosistema, el cual favorece el desarrollo de la trufa, y por ello, en estas dos provincias se concentra la mayor parte de la producción de trufa de España.

Si descendemos otro nivel en el desglose de las zonas analizadas y pasamos a estudiar lo que ocurre en los municipios de la provincia de Teruel, cabe destacar que en la comarca Gúdar-Javalambre se concentran los municipios considerados como los principales productores de trufa a nivel nacional e incluso europeo (Albisu, L.M. et al, 2016). Estos municipios no son ni los más grandes, ni los más poblados de Teruel, pero en alguno de ellos parece que se está dejando de perder población, algo no muy usual en Teruel. Un ejemplo sería la localidad de Sarrión, la cual está manteniendo su población (IAEST, varios años) y, además, es la más activa y conocida en el sector de la trufa, ya que cuenta con más de 500 hectáreas dedicadas al cultivo (Aguilar, C., 2018). Por tanto, puede que la trufa, sea un potencial económico, para paliar los efectos de la despoblación en municipios como Sarrión.

Por ello, en este estudio se pretende analizar si existe alguna relación entre la evolución del sector de la trufa y de la población. Así, en este contexto el objetivo principal del Trabajo Fin de Grado es analizar si el sector de la trufa puede servir de motor económico para combatir la despoblación existente en los pequeños municipios de Teruel.

Para lograr el objetivo planteado, se van a abordar los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar el problema de la despoblación en los municipios de Teruel a través de los datos demográficos registrados. Para ello, se analizará la representatividad de sus datos de población, sobre los de la provincia en su totalidad.
2. Conocer la evolución de la demografía en los municipios en los cuales el sector de la trufa forma parte de su economía.
3. Analizar el auge del sector de la trufa en la provincia de Teruel, y en concreto en los municipios de la comarca de Gúdar-Javalambre.
4. Evaluar la tendencia de los datos de superficies productoras de trufa y, tras ello, realizar una comparación con la evolución demográfica.
5. Estudiar las posibles relaciones entre la superficie cultivada de trufa y la de la población en los municipios de la provincia de Teruel.

Así, el resultado esperado de estudio, es que exista una relación entre la evolución de la población y de las superficies de trufa de los municipios turolenses donde más trufa se produce. En caso de que se diera dicha relación, este trabajo podría servir como impulso para otros estudios especializados que traten de evaluar si la producción de la trufa puede beneficiar a las localidades despobladas de Teruel, aumentando o asentando población y mejorando su economía.

El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera. En la sección dos, se explican las fuentes y la metodología que se van a emplear. Seguidamente, en el apartado tres del análisis descriptivo, se analizará la tendencia decreciente de la población de los municipios de Teruel basándose en los datos oficiales de población del Instituto Nacional de Estadística (INE) y del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST). A continuación, se estudia la evolución de las superficies productoras de trufa que se sitúan en los municipios de Teruel, en base a unos datos concretos facilitados por el Servicio Provincial de Agricultura de Teruel. También se compararán ambas tendencias con la finalidad de comprobar si existe una relación entre ellas, preferiblemente positiva. Finalmente, se recopilarán las principales conclusiones a modo de resumen.

2. FUENTES DE DATOS Y METODOLOGÍA

2.1. Fuentes

Los datos más relevantes de este estudio son, los referentes a la población de los municipios turolenses y, los de sus superficies productoras de trufa. Para contextualizar el estudio de las características demográficas de las localidades, se emplean datos demográficos de la provincia extraídos de la web del Instituto Nacional de Estadística, los cuales se basan en la revisión del padrón de todos los municipios de Teruel, y están medidos en número de habitantes. Para el estudio demográfico a nivel municipal, se usan datos extraídos de la web del Instituto Aragonés de Estadística. Estos datos también se basan en la revisión del padrón municipal que se hace al terminar cada año y están medidos en número de habitantes.

Para indagar en el tema del sector de la truficultura, nos encontramos con el problema de la falta de datos relacionados con su producción, rendimiento, comercio, etc. Esta cuestión dificulta la realización de estudios empíricos sobre la trufa, ya que, al ser un cultivo bastante nuevo, todavía no se han recopilado muchos datos. Además, antiguamente solo se recogía de árboles dispersos por los montes, igual que con las setas. Es decir, era una actividad no profesional, más bien de ocio. Por este motivo, no hay muchos datos que cuantifiquen aspectos relacionados con la producción de trufa. Sin embargo, en los últimos años se ha empezado a controlar su cultivo, como si de árboles frutales se tratara. Es decir, en una finca, bien sea forestal o agraria, se plantan árboles productores de trufa y se controla su desarrollo. El control del cultivo, en cierta medida, ha facilitado la recopilación de datos. Por ello, es importante valorar la dificultad de conseguir fuentes relacionadas con la truficultura, lo cual supone una aportación del Trabajo Fin de Grado.

Para la obtención de los datos relacionados con la producción de trufa que no fueran estimaciones, se contactó con D^a. Gloria Martín Gómez, trabajadora del Servicio Provincial de Agricultura de Teruel, el cual pertenece al Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón, que fue quien facilitó la información para la realización del estudio. Los datos son una recopilación del número de hectáreas de las que se extrae trufa, según la declaración de fincas que tienen que presentar los agricultores en base a la legislación de la PAC (Política Agraria Común). Dichas hectáreas, se encontraban clasificadas en función de si se consideran de secano o de regadío, y si son de tipo

agraria o forestada. Las de tipo agraria son las que, se han dedicado anteriormente a otros cultivos como por ejemplo el cereal, y las que eran monte, pero se roturaron. Y las de tipo forestal, son las que están registradas como monte, bien sea público o privado. Se trata de monte público en caso de que la propiedad del monte la tenga el ayuntamiento de un municipio, y privado si la propiedad está en posesión de un particular, una sociedad privada, etc. Es importante dejar claro que, en este estudio, los datos de superficies que se van a emplear son las hectáreas totales que hay en los municipios. Es decir, se van a sumar todas las hectáreas que hay, tanto las de tipo agrario, forestal, regadío y secano.

2.2. Metodología

La metodología que se va a llevar a cabo va a ser tanto cuantitativa, por la extracción y análisis de datos numéricos de población y superficies dedicadas al cultivo de la trufa, como cualitativa, ya que se procede a la consulta de informes relacionados con el tema de la despoblación y del sector de la trufa en Teruel y sus municipios.

Esta investigación va a medir la posible interdependencia entre los datos de, producción de trufa y, de población en los municipios de Teruel. Para ello, se utilizan datos numéricos obtenidos y procesados por organismos oficiales, como son el INE, el IAEST, y el Servicio Provincial de Agricultura de Teruel. Con esos datos se elaborarán las conclusiones relacionadas con el estado de la cuestión. En la parte del análisis descriptivo se va a contextualizar la situación de la provincia de Teruel interpretando los datos de población, y los de superficies productoras de trufa de la provincia, obtenida como la suma de las superficies de todos los municipios turolenses. A continuación, se emplearán los datos de población y los de las superficies de trufa a nivel municipal. Con ellos se extraerán las características más relevantes de los municipios donde más trufa se produce.

Posteriormente, en el apartado del análisis econométrico, se representará un gráfico de dispersión que relacione las variables población y hectáreas de trufa expresadas en logaritmos. La finalidad de este gráfico es hacer un primer análisis visual de la relación entre las variables. Este gráfico se elaborará en un software econométrico llamado Gretl, y para ello, lo primero de todo será introducir la base de datos detallada anteriormente, la cual se empleará para todo el apartado del análisis descriptivo.

Seguidamente, en el mismo apartado, se intentará extraer posibles relaciones entre las evoluciones semejantes entre los datos de población y los de superficies de trufa, con la ayuda Gretl. Para ello se empleará una base de datos de elaboración propia, en la que se han recopilado de forma apilada los datos de población y hectáreas productoras de trufa para los municipios truferos de Teruel, en los siguientes años: 2007, 2011, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019. En dicha base de datos, se han contabilizado 214 municipios que han registrado al menos una superficie de trufa en alguno de los años citados. Además, la estructura de los datos es de panel, porque recogen datos de los mismos municipios en distintos periodos de tiempo. Se procederá a estimar tres modelos distintos con Gretl, y sus resultados más relevantes se recopilarán en una misma tabla. Los modelos se estimarán por Mínimos Cuadrados Ordinarios, con efectos fijos por municipios, y con efectos fijos por municipios y temporales. En todos ellos se emplearán desviaciones típicas robustas para asegurar la validez de la inferencia estadística.

Así, para la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios, el modelo planteado será el siguiente:

$$\ln(\text{población})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{hectáreas de trufa})_{it} + \mu_{it}$$

Siendo *el logaritmo neperiano de la población* la variable dependiente, β_0 el término constante, *el logaritmo neperiano de las hectáreas de trufa* la variable independiente o explicativa, la cual va acompañada de su coeficiente β_1 , que será el que nos cuantifique la relación que existe en cada modelo entre la variable dependiente y la explicativa. Al tratarse de un modelo doblemente logarítmico, este coeficiente β_1 podrá interpretarse como una elasticidad. Por último, μ será el residuo, el cual recoge el error de la estimación provocado por aspectos que no se incluyen en las variables explicativas. Los subíndices que acompañan a las variables y al residuo, indican el municipio (i) y el año (t). Esta estimación, la realiza Gretl de forma automática y devuelve una serie de resultados, de los cuales se interpretarán los más relevantes. Este modelo uno, servirá como base para los dos siguientes.

El segundo modelo que se estimará, guarda la presente forma:

$$\ln(\text{población})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{hectáreas de trufa})_{it} + \alpha_i + \mu_{it}$$

Esta ecuación representa un modelo con efectos fijos individuales (por municipios). Como se puede apreciar, es idéntico al modelo uno, con la excepción de que al modelo dos, se le añade un nuevo componente (a_i), el cual representa los efectos fijos individuales. Estos efectos, son características inobservables, invariantes en el tiempo, diferentes para cada uno de los individuos (los municipios) que afectan a la variable dependiente. Al ser inobservables, estos efectos fijos se incorporan al residuo del modelo como variables dummies o ficticias (a_i) para cada uno de los municipios. Un ejemplo de efecto fijo individual, sería el tipo de tierra de cultivo que tienen los municipios, ya que no cambia en el tiempo y es distinta para cada municipio. La estimación de este segundo modelo, también se llevará a cabo con Gretl. Pero para este tipo de modelo, el programa devuelve algún resultado adicional en comparación a los del primer modelo. Por ejemplo, incluye el contraste que confronta la hipótesis nula de no incluir efectos fijos individuales, frente a la alternativa de incluirlos. Para conocer la elección del contraste, se tendrá en cuenta el valor del p-valor, y en caso de que sea menor de 0.05 (nivel de significación del 5%) se rechazará la hipótesis nula, y viceversa.

Para concluir el análisis econométrico, se estimará un tercer modelo:

$$\ln(\text{población})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{hectáreas de trufa})_{it} + a_i + \gamma_t + \mu_{it}$$

Este es un modelo de efectos fijos individuales y temporales, es decir, es idéntico al segundo modelo, con la diferencia de que, en este caso, se le añaden los efectos fijos temporales (γ_t), que son características comunes a todos los individuos (los municipios) que si varían en el tiempo. Por ejemplo, un cambio en una ley agrícola que afecte desde el año 2017, a todos los municipios de la base de datos. Este modelo, además de incluir un contraste sobre la inclusión o no de los efectos fijos individuales igual que en el modelo dos, presenta un tercer contraste que coteja la hipótesis nula de no incluir los efectos fijos temporales frente a la hipótesis alternativa de incluirlos. Y para conocer la alternativa elegida, también se tendrá en cuenta el valor del p-valor, y en caso de que sea menor de 0.05 (nivel de significación del 5%) se rechazará la hipótesis nula, y viceversa.

Estos tres modelos se han elegido con la finalidad de ver si, a medida que se añaden los efectos fijos, y se van incluyendo más factores explicativos, la variable *hectáreas de*

trufa sigue siendo representativa a la hora de explicar la evolución de la variable *población*. Para ello, se interpretarán los valores estimados del coeficiente que acompaña a la variable explicativa de cada uno de los tres modelos que se van a estimar. Lo deseado es que dichos valores estimados no dejen de ser significativos ni cambien de signo a medida que se incorporan dichos efectos.

3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE LOS DATOS

En este apartado se pretende comprobar si los datos reflejan el problema de la despoblación y el auge de la trufa en Teruel. En primer lugar, se encuentra dicha comprobación a nivel provincial (Subapartado 3.1), y a continuación la misma comprobación, pero a nivel municipal (Subapartado 3.2).

3.1 Análisis de la demografía y las superficies productoras de trufa en la provincia de Teruel

En este primer subapartado se van a calcular dos índices relativos para ilustrar la baja cantidad de habitantes que hay en la provincia de Teruel. También se representará gráficamente la tendencia más reciente del número de habitantes, para comprobar si en la actualidad, se sigue perdiendo población en la provincia a causa de la despoblación y el envejecimiento poblacional. Este último, se estudiará con la ayuda de una pirámide poblacional. Para finalizar este subapartado 3.1, se ilustrarán los datos provinciales de superficies de trufa para analizar si aumentan gracias al auge de la trufa en Teruel.

Tabla 3.1. Representatividad de la población de Teruel entre 2007 y 2019.

Despoblación	2007	2011	2013	2014	2017	2018	2019
Teruel/España	0,323%	0,311%	0,306%	0,304%	0,295%	0,292%	0,290%
Teruel/Aragón	11,264%	10,890%	10,704%	10,742%	10,512%	10,437%	10,320%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

En la *Tabla 3.1. Representatividad de la población de Teruel entre 2007 y 2019*, se ha realizado un índice relativo, en dos escenarios distintos. Uno en el que se relaciona la población de Teruel con la de España, y en el otro se ha relacionado con la población de su región, Aragón. De los resultados obtenidos para ambos escenarios, se aprecia un porcentaje bajo y, además, decreciente. Esto revela que la provincia de Teruel

representa una mínima parte de la población de su país y de su Comunidad Autónoma. Por otra parte, también indica que la tendencia a la pérdida población se viene reforzando en el tiempo.

Tabla 3.2. Densidad de población en tres provincias españolas

Año	2007	2011	2013	2014	2017	2018	2019
Teruel	9,73	9,77	9,60	9,48	9,16	9,09	9,06
Soria	9,08	9,24	9,05	8,95	8,63	8,60	8,60
Madrid	758,13	808,99	809,72	804,59	811,17	820,00	830,64

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

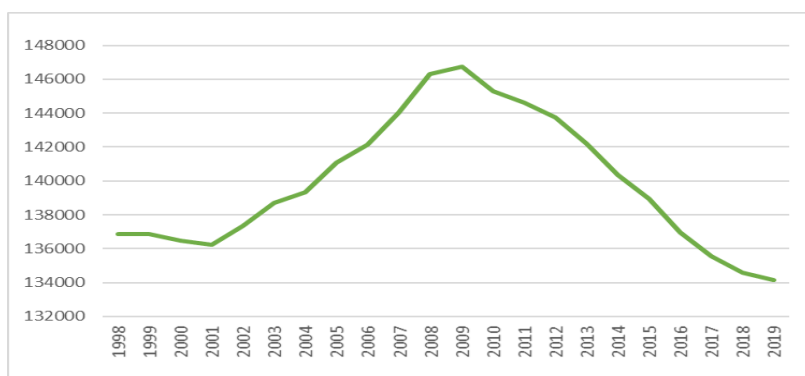
Tomando como referencia la densidad de población, indicador que relaciona el número de habitantes de una zona, con su extensión medida en kilómetros cuadrados, podemos ver el grado de despoblación de un territorio (*Tabla 3.2. Densidad de población*). En la provincia de Teruel, nos encontramos con una extensión considerable de 14.804 kilómetros cuadrados (km²) y, sabiendo que, por ejemplo, en el año 2017 contaba con 135.562 habitantes, la densidad de población de la provincia de Teruel en dicho año es de 9,16 Hab/km². Esta cifra es bastante baja si la comparamos con la de las demás provincias de país. Esto nos vuelve a mostrar el problema de despoblación de Teruel.

La *Tabla 3.2. Densidad de población* recoge las densidades de población de Teruel, de la provincia menos poblada del país, Soria, y de la más poblada, Madrid. Si comparamos la densidad de población de Teruel con la de Soria, vemos que tienen una densidad de población muy cercana, ya que Soria es la provincia menos poblada de España y Teruel la segunda menos poblada. Y si la comparamos con la de Madrid, que es la provincia con mayor población, vemos que Teruel tiene una gran diferencia en la magnitud del dato. Un aspecto relevante es que Teruel es la que mayor superficie en km² tiene. Es decir, Teruel tiene la población más repartida en su territorio. Esto hace disminuir su densidad de población, y, además, nos indica que la mayoría de municipios que se distribuyen por toda su gran superficie van a tener una densidad de población muy baja. A este respecto, es importante considerar que el índice de la densidad de

población no tiene en cuenta en qué tipo de municipios de la provincia se concentran los habitantes.

Se aprecia también que, tanto Teruel como Soria, que son provincias despobladas, han ido perdiendo densidad de población y, en definitiva, habitantes. Si tenemos en cuenta la fórmula de la densidad de población (número de habitantes/kilómetros cuadrados), al ser un número fijo el denominador, la variación del cociente depende de la evolución de los habitantes. En el informe Teruel Existe (2016), se analiza el dato de densidad de población del 2017, de forma desagregada y se concluye que el 61.44% de los municipios de la provincia tienen menos de 4 habitantes por kilómetro cuadrado.

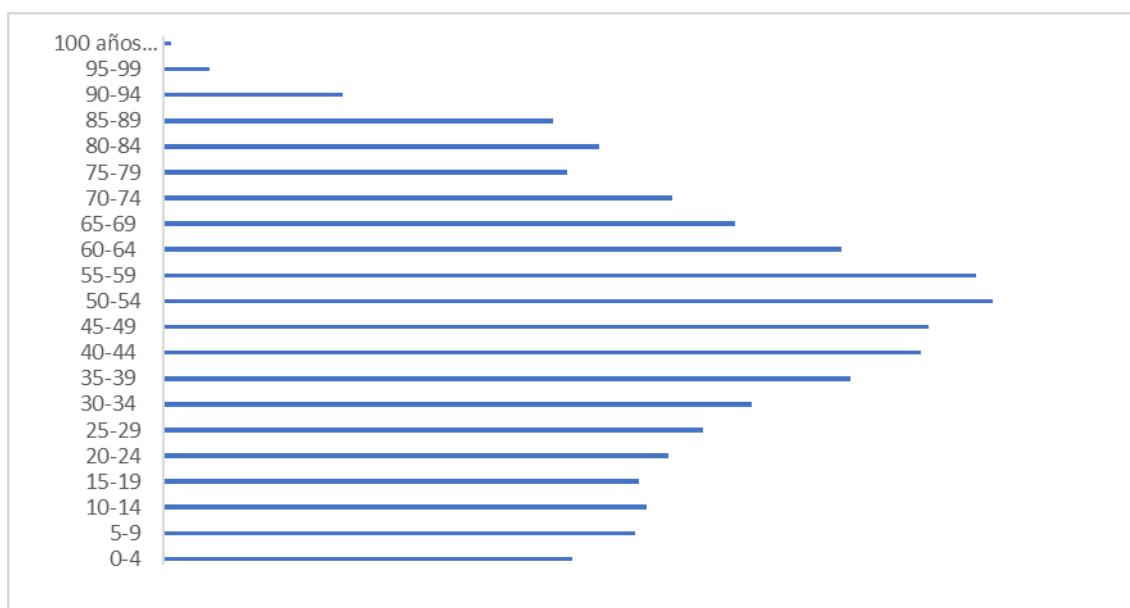
Gráfico 3.1. Tendencia de la población en la provincia de Teruel. Número de habitantes.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

Si analizáramos la evolución de la población históricamente, podría verse que, la tendencia predominante es decreciente. Desde 1910, año en el que la provincia registró el mayor número de habitantes, la media de la población ha descendido en todos los municipios de la provincia excepto en cinco de ellos (Teruel Existe, 2016). Como podemos ver en el *Gráfico 3.1. Tendencia de la población de Teruel. Número de habitantes*, si analizamos con un poco más de detalle lo ocurrido desde 1998, vemos que hay un repunte de población destacable entre 2001 y 2009. En el informe (Teruel Existe, 2016) apuntan que, entre los años citados, la provincia recibió bastantes inmigrantes, lo que parece ser la causa de este aumento de población. Pero si nos fijamos en el dato de 1998 a 2019 vemos que la provincia ha perdido población a pesar del suceso destacado anteriormente.

Gráfico 3.2. Estructura demográfica de la provincia de Teruel en 2019.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

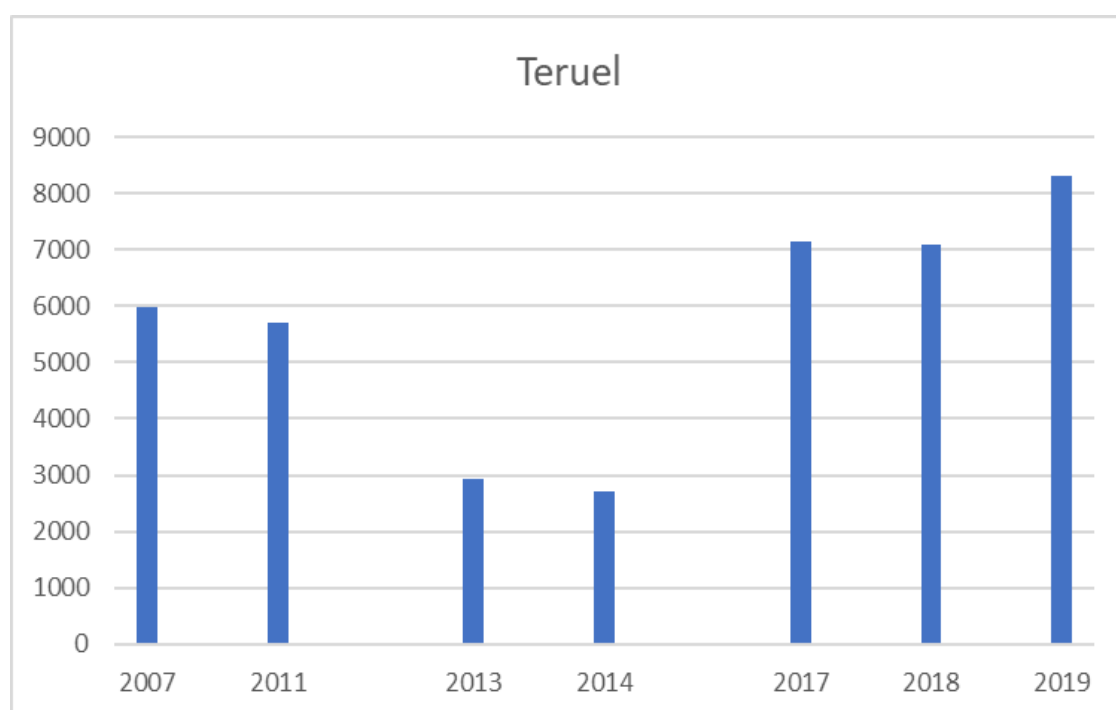
Una vez evaluado descriptivamente el problema de la despoblación en Teruel, un buen complemento del análisis es conocer la estructura demográfica de la provincia, ya que, en cierta medida, dicha estructura se va a ver afectada por el problema de la despoblación. En líneas generales, la provincia de Teruel tiene una población envejecida. Ello hace que la tasa de mortalidad sea cada vez más alta y por consiguiente, su crecimiento vegetativo, calculado como la diferencia entre nacimientos y defunciones, tenga una trayectoria descendente (Mur, M. Artero, I. 1995). Además, este problema, se retroalimenta, porque al haber cada vez menos población en los pueblos, se reduce la disponibilidad de servicios públicos básicos relacionados, principalmente, con la enseñanza o atención sanitaria, y esta situación dificulta el asentamiento de familias en los pequeños municipios de Teruel (Del Romero, L. y Valera, A. 2015).

Si observamos el *Gráfico 3.2. Estructura demográfica de la provincia de Teruel en 2019*, podemos apreciar que la edad más frecuente en la provincia de Teruel está entre los 50-54 años. Pero también podemos ver como la cantidad de población anciana iguala prácticamente a las edades más jóvenes, lo que dificulta el aumento del crecimiento vegetativo. Además, si no hay familias jóvenes en edad fértil que se queden en esta provincia para aumentar la natalidad, el problema de envejecimiento perdurará

unos años más. Además, si se hiciera el mismo gráfico con los datos de los 10 años anteriores, saldría la misma estructura demográfica.

Por último, antes de pasar a analizar los datos de los municipios, se va a comentar la evolución de las superficies de trufa de la provincia. Como hemos visto en el apartado de la introducción, la provincia de Teruel es considerada como la mayor productora de trufa de España y la que más está aumentando su producción de trufa (Albisu, L.M. et al, 2016).

Gráfico 3.3. Número de hectáreas de trufa en la provincia de Teruel, por años.



Fuente: Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón. Elaboración propia

Si observamos el *Gráfico 3.3. Número de hectáreas en la provincia de Teruel, por años*, vemos que en media, la provincia ha aumentado el número de hectáreas de trufa entre 2007 y 2019. Destacan los valores tan bajos de 2013 y 2014, lo cual parece deberse a la falta de lluvias en primavera y verano (Morcillo, M. 2014). La precipitación es un factor importante para el rendimiento de las plantaciones de trufa (Albisu, L.M. et al, 2016) y parece que provocó retiradas de superficies que producían trufa, lo que podría explicar ese dato más bajo en 2013 y 2014.

3.2. Análisis de la demografía y las superficies productoras de trufa en los municipios de Teruel

Una vez contextualizada la situación de la provincia de Teruel, se va a proceder a analizar los datos por municipios de población y superficies de trufa, para realizar una comparación simultánea y así observar descriptivamente si existe correlación entre ambos datos. En primer lugar, se va a determinar cuáles son los municipios de Teruel con mayor producción de trufa. Seguidamente, se contrastarán los datos de superficies truferas y población, calculando sus representatividades en el total de la provincia. Y para concluir este subapartado, se representarán, en dos gráficos diferentes, las superficies de trufa por municipios, y los habitantes por municipios.

En Teruel, no todos los municipios producen trufa, y en gran cantidad de ellos, apenas es representativo el número de hectáreas que cultivan. Por eso, este estudio se va a enfocar en los municipios que producen trufa, y con mayor detalle en los que más producen. Para ello vamos a comenzar evaluando cuáles son esos municipios más representativos. Empleamos los datos del total de hectáreas productoras de trufa por municipios, facilitados por el Servicio Provincial de Agricultura.

Para hacernos una primera idea, vemos en la *Tabla 3.3. Ranking de municipios turolenses con mayor número de hectáreas de trufa* los 10 municipios que tienen mayor número de hectáreas productoras de trufa, ordenados de mayor a menor. Vemos que la localidad que encabeza el ranking en todos los años de la tabla, menos en 2007, es Sarrión. También observamos que el ranking lo ocupan casi siempre los mismos municipios. Algunos de ellos han escalado posiciones, como es el caso de La Puebla de Valverde, lo cual nos indica que ha aumentado sus hectáreas productoras de trufa. Por el contrario, hay otros municipios, como Albalate del Arzobispo que han ido perdiendo hectáreas truferas hasta salir del ranking. Es importante destacar que tanto Sarrión, como La Puebla de Valverde, Albentosa, Abejuela, Formiche Alto, Manzanera y Mora de Rubielos, son municipios que pertenecen a la comarca llamada Gúdar Javalambre, la cual es considerada la zona donde más trufa se produce de España gracias a sus condiciones óptimas para este cultivo (Albisu, L.M. et al, 2016). Además, todos los municipios anteriores están dentro del ranking de la *Tabla 3.3*.

Tabla 3.3. Ranking temporal de municipios turolenses con mayor número de hectáreas de trufa.

POSICIÓN	2007	2011	2013	2014	2017	2018	2019
1º	ALBALATE DEL ARZOBISPO	SARRIÓN	SARRIÓN	SARRIÓN	SARRIÓN	SARRIÓN	SARRIÓN
2º	SARRIÓN	ALBALATE DEL ARZOBISPO	ALBENTOSA	ALBENTOSA	PUEBLA DE VALVERDE (LA)	PUEBLA DE VALVERDE (LA)	VILLASTAR
3º	ALBARRACÍN	ALBARRACÍN	ALBARRACÍN	PUEBLA DE VALVERDE (LA)	ALBENTOSA	ALBENTOSA	PUEBLA DE VALVERDE (LA)
4º	TERUEL	ALBENTOSA	PUEBLA DE VALVERDE (LA)	MANZANERA	ALBARRACÍN	MANZANERA	ALBENTOSA
5º	ALBENTOSA	TERUEL	MORA DE RUBIELOS	MORA DE RUBIELOS	MANZANERA	MORA DE RUBIELOS	MANZANERA
6º	PUEBLA DE VALVERDE (LA)	PUEBLA DE VALVERDE (LA)	MANZANERA	CASTELLOTE	MONROYO	MONROYO	ABEJUELA
7º	ALFAMBRA	MORA DE RUBIELOS	SAN AGUSTÍN	SAN AGUSTÍN	MORA DE RUBIELOS	SAN AGUSTÍN	MORA DE RUBIELOS
8º	MORA DE RUBIELOS	ALFAMBRA	CASTELLOTE	ALFAMBRA	SAN AGUSTÍN	FORMICHE ALTO	SAN AGUSTÍN
9º	CELADAS	CELADAS	ALFAMBRA	LOSCOS	VALBONA	VALBONA	FORMICHE ALTO
10º	MANZANERA	MANZANERA	PERALES DEL ALFAMBRA	PERALES DEL ALFAMBRA	ABEJUELA	ABEJUELA	VALBONA

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón.

En la *Tabla 3.4. Porcentaje que representan los municipios truferos en la provincia en cuanto al número de hectáreas productoras de trufa y al de habitantes*, se pretende comparar los datos de superficies de trufa y población. En la mitad izquierda de esta *Tabla 3.4*, podemos ver el porcentaje que representan las superficies de los diez municipios de la *Tabla 3.3* sobre la superficie de la provincia, es decir, los porcentajes de representatividad de los municipios. Estos mismos porcentajes, pero calculados con los datos de población, se ubican en la mitad derecha de la *Tabla 3.4*. En la última fila de esta tabla, se encuentran los porcentajes totales tanto de los datos de superficies

como de los datos de población. Estas cifras son resultado de sumar los porcentajes individuales de cada año, es decir, es el porcentaje de representatividad de los diez municipios en conjunto.

Tabla 3.4. Porcentaje que representan los municipios truferos en la provincia en cuanto al número de hectáreas productoras de trufa y al de habitantes.

Representatividad frente a la provincia	Superficie trufa (Hectáreas)							Población (Habitantes)						
	2007	2011	2013	2014	2017	2018	2019	2007	2011	2013	2014	2017	2018	2019
SARRIÓN	10,7%	13,1%	20,4%	22,3%	23,0%	23,8%	20,3%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	1,7%	1,7%	1,7%
ALBARRACÍN	6,8%	8,0%	9,9%	1,9%	5,0%	0,5%	0,4%	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%	1,5%	1,5%	1,5%
TERUEL	6,3%	6,3%	0,7%	0,8%	1,8%	1,8%	1,5%	23,8%	24,4%	25,3%	25,4%	52,4%	53,0%	53,5%
ALBENTOSA	6,3%	6,7%	10,5%	11,2%	8,1%	8,6%	7,4%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,4%	0,4%
PUEBLA DE VALVERDE (LA)	5,9%	6,1%	4,6%	4,9%	10,7%	11,3%	9,9%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,7%	0,7%	0,7%
ALFAMBRA	2,3%	2,2%	2,3%	2,5%	1,8%	1,8%	1,5%	0,5%	0,5%	0,4%	0,4%	0,8%	0,8%	0,8%
MORA DE RUBIELOS	2,2%	2,6%	3,3%	3,5%	2,3%	2,8%	2,4%	1,1%	1,2%	1,1%	1,1%	2,3%	2,3%	2,3%
CELADAS	1,7%	1,8%	1,2%	1,3%	1,6%	1,7%	1,4%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,6%	0,6%	0,6%
MANZANERA	1,7%	1,8%	2,9%	3,7%	5,0%	5,2%	2,5%	0,4%	0,4%	0,4%	0,4%	0,8%	0,8%	0,8%
CANTAVIEJA	1,5%	1,6%	1,0%	1,0%	1,6%	1,7%	1,4%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	1,1%	1,1%	1,1%
Total	45.4%	50.1%	56.6%	53.1%	61%	59.1%	48.8%	28.7%	29.4%	30.2%	30.3%	62.1%	62.8%	63.3%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y del Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón. *Nota: Los diez municipios de la tabla han sido seleccionados por ser los más representativos en el sector de la trufa, y para identificarlos en el texto, los denominaremos como municipios truferos.

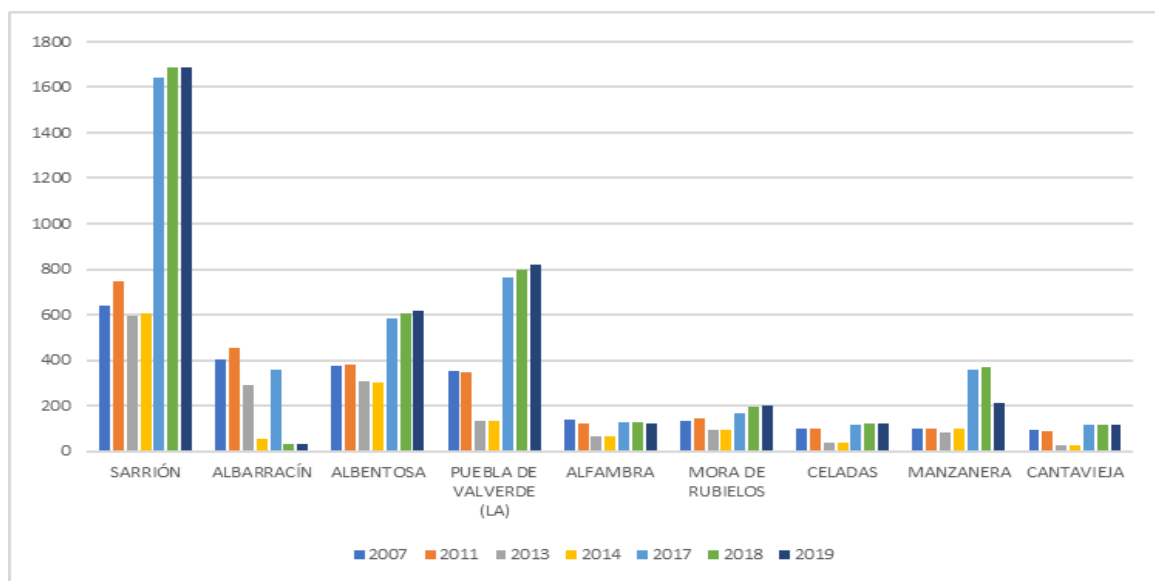
Atendiendo a los valores de la última fila de la tabla, en la mitad izquierda, encontramos los porcentajes totales de superficie de trufa. Si observamos sus valores numéricos, vemos que son mayores que el 50% en todos los años, excepto en 2007. Esto indica que, los diez municipios en conjunto, poseen más de la mitad del total de hectáreas registradas en toda la provincia de Teruel.

Los porcentajes individuales de superficie de trufa de cada uno de estos diez municipios son bajos. Por ejemplo, vemos que Cantavieja representa entorno a un 2% de las superficies totales de la provincia. Además, en algunas zonas de la provincia, el relieve hace que las plantaciones contengan pocas hectáreas, lo que provoca que las superficies estén más repartidas por los municipios. Por otro lado, vemos que Sarrión, Albentosa y La Puebla de Valverde también tienen un porcentaje bajo, sin embargo, registran las mayores tasas de representatividad individuales de la tabla. Otro aspecto destacable es que estos tres municipios tienen una evolución idéntica, aunque con la excepción de que La Puebla de Valverde reduce su representatividad entre el año 2011-13 y por contraposición, Albentosa y Sarrión la aumentan. Esta evolución nos muestra que estos municipios han ido aumentando sus hectáreas truferas a mayor ritmo que el conjunto de la provincia. Por tanto, hemos visto que hay municipios de Teruel donde están aumentando las superficies dedicadas a la trufa

Si observamos a los porcentajes de representatividad totales de población, situados en la última fila, en la mitad derecha, sorprende que los diez municipios en conjunto, han duplicado su representatividad en el dato de población provincial. Además, hemos visto anteriormente que estos diez municipios en conjunto son los más representativos en el sector de la trufa, lo cual nos puede inducir a pensar que en los municipios truferos está aumentando la población, suceso inusual en las pequeñas localidades turolenses. Analizando los porcentajes individuales de población que tienen los municipios, queda claro que la mayor parte de la población de la provincia está concentrada en la capital, y el resto está repartida por los municipios y por ello, dichos porcentajes tienen un valor bajo.

Para concluir esta sección, podemos recopilar algunas características representativas de los municipios truferos. Todos los pueblos de la tabla, excepto Teruel capital, tienen gran cantidad de hectáreas truferas relativamente y cuentan con poca población en relación a la que tiene la provincia. Sin embargo, los 10 municipios en conjunto representan, aproximadamente la mitad de la provincia tanto en el dato de superficies de trufa como en el de población. Además, lo más destacable es el aumento de la representatividad de esto diez municipios en el dato de población provincial.

Gráfico 3.4. Evolución del número de hectáreas productoras de trufa en los municipios truferos.



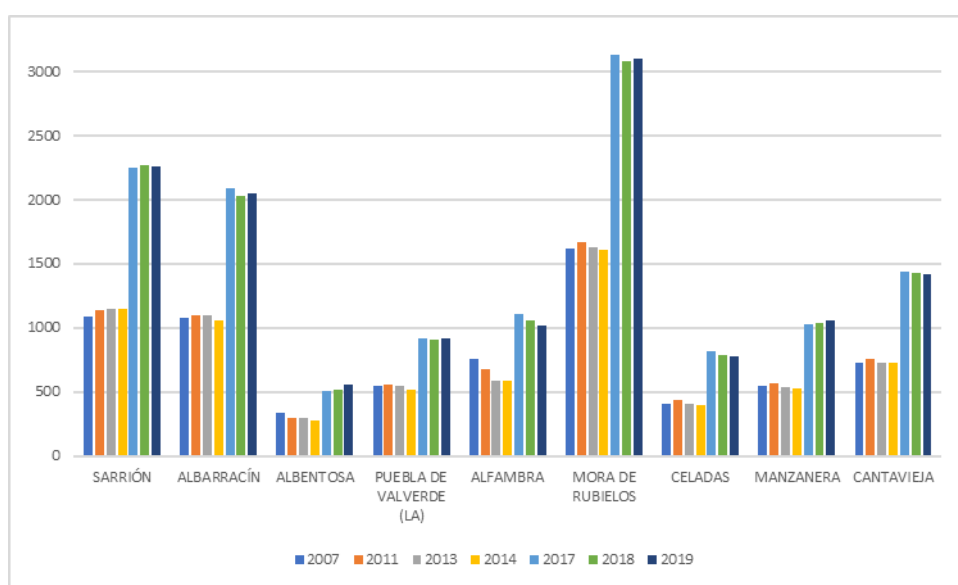
Fuente: Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón. Elaboración propia

En el *Gráfico 3.4. Evolución del número de hectáreas productoras de trufa de los municipios truferos*, se han representado el número de hectáreas productoras de trufa de 9 de los municipios más representativos en cuanto al dato de trufa. Como vemos, todos ellos, tienen una evolución de los datos en forma de U, debido a la caída del dato en el año 2013 y 2014. Como se ha comentado anteriormente, ello parece deberse a las sequías de las primaveras y veranos (Morcillo, M. 2014). Este problema pudo dejar a algunas hectáreas sin producción y por ello, no aparecen en los datos de hectáreas productoras de trufa que se están analizando en este trabajo. Otra posible causa de la caída en 2013-14 puede ser que, los agricultores suelen reducir las hectáreas que dedican a la trufa si tienen que afrontar mayores costes ocasionados a problemas como las plagas y enfermedades que afectan a los árboles, o al problema de los recolectores furtivos, que extraen las trufas por la noche de forma ilícita (Ibañez, I. 2016). Adicionalmente, el número de hectáreas productoras también puede fluctuar por el periodo de actividad de los árboles. Al inicio del cultivo, los árboles no suelen producir trufa hasta que pasan 7-9 años desde su plantación (Albisu, L.M. et al, 2016). Por ejemplo, el aumento que se ve entre 2007 y 2011 en Sarrión, podría deberse a que una plantación de “X” hectáreas, entró en producción el año 2011. También puede ocurrir lo

contrario, que el árbol deje de producir porque su periodo de actividad es de unos 30 años aproximadamente (Albisu, L.M. et al, 2016), lo que haría disminuir de dato.

Entre 2014 y 2017 se aprecia un gran ascenso en el número de hectareas de trufa. Los municipios donde más crece son Sarrión, Albentosa, La Puebla de Valverde y Manzanera. Este ascenso puede deberse a unos buenos resultados del cultivo de trufa en esas zonas entre 2014 y 2017 que consigan animar a los agricultores a iniciarse en este cultivo, o a aumentar la cantidad de hectáreas sobre las que cultivar trufa.

Gráfico 3.5. Evolución de la población en los municipios truferos.



Fuente: Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón. Elaboración propia

Finalmente, en el *Gráfico 3.5. Evolución de la población de los municipios truferos* nos encontramos el número de personas que habitan cada municipio en cada año. Podemos observar cómo han aumentado su población entre 2007 y 2019, algo que no es lo normal teniendo en cuenta el problema de la despoblación de Teruel. Esto podría deberse, en parte al auge de la trufa, porque para producir trufa es necesaria más mano de obra que para cultivar cereal, por ejemplo. En concreto, en algunos municipios como Sarrión, Albentosa o Pueblo de Valverde, entre otros, se ha producido un destacable incremento de la población total, lo cual coincide con un notable incremento de la superficie trufera en los mismos.

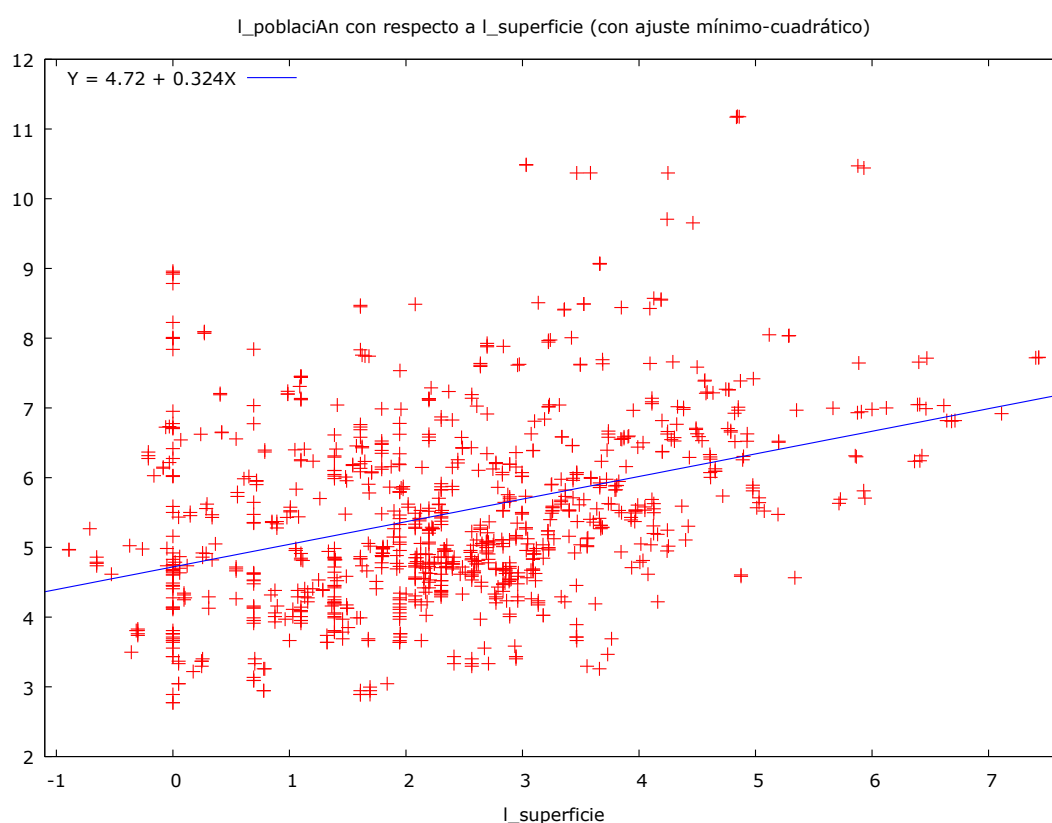
Los expertos estiman que, por cada 15 hectáreas, son necesarios unos 220 trabajadores (Ibáñez, I. 2018). En el caso de que un trabajador acuda al municipio a emplearse en el

sector de la trufa, y se asiente en el municipio con su familia, podrían registrarse importantes aumentos de población joven con niños. Este argumento se fundamenta en conclusiones extraídas de opiniones de habitantes del pueblo de Sarrión que fueron entrevistados por Figols, P. (2017). En dicha entrevista se apunta a que en Sarrión las familias que se están asentando son jóvenes y con niños, lo cual contribuye a luchar contra el envejecimiento de la población de los municipios de Teruel y, en consecuencia, contra la despoblación.

4. ANÁLISIS ECONOMETRICO

En este apartado se va a comprobar, utilizando técnicas econométricas, si existe o no relación entre la evolución que sigue las hectáreas productoras de trufa y la población de los municipios turolenses en los siguientes años: 2007, 2011, 2013, 2014, 2017, 2018, 2019.

Gráfico 4.1. Dispersión de las variables población y hectáreas de trufa



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del IAEST y del Departamento de Agricultura del Gobierno de Aragón.

Antes de entrar al análisis econométrico en sí, vamos a observar los datos de hectáreas de trufa y de población de todos los municipios de la provincia de Teruel representados en forma de nube de puntos en el *Gráfico 4.1. Dispersión de las variables población y hectáreas de trufa*. En este gráfico de dispersión se encuentran, en el eje de abscisas la variable de las hectáreas de trufa (en logaritmos), y en el eje de ordenadas la variable población (en logaritmos). La información se expresa en logaritmos para corregir la dispersión de los datos y para aminorar problemas como la posible heteroscedasticidad.

La línea azul que se aprecia en el gráfico, nos muestra el ajuste lineal entre ambas series, que en este caso es creciente. Esta línea, es la representación de la ecuación que se encuentra en la esquina superior izquierda. Esta ecuación muestra una pendiente de 0.324, lo cual indicaría que, *ceteris paribus*, la relación entre ambas variables es positiva. Además, se observa como los datos se sitúan en torno a la línea de ajuste. Es decir, el comportamiento de la variable de las hectáreas de trufa explica, en cierta medida, el de la variable población. Por tanto, se espera que los coeficientes de la variable explicativa (las hectáreas) que se van a estimar en diferentes modelos, sean positivos, ya que dichos coeficientes son los que determinan la relación que existe entre la variable dependiente, la población en este caso, y la explicativa, las hectáreas de trufa.

Para estudiar más en detalle esa posible relación entre ambas variables, pasamos a interpretar los resultados obtenidos al estimar los tres modelos presentados en la sección de metodología. Dichos resultados se han recopilado en la *Tabla 4.1. Resultados obtenidos en tres estimaciones diferentes*, mediante la cual se pretende comprobar si, al añadir efectos fijos, la variable explicativa (hectáreas de trufa) sigue siendo representativa para explicar la variable dependiente (población). Para ello, se estudiará el valor del coeficiente de la variable explicativa, y su significatividad. Por otro lado, se evaluará cuál es el mejor modelo usando criterios de selección de modelos y los distintos contrastes que aparecen al estimar los modelos con efectos fijos. La *Tabla 4.1. Resultados obtenidos en tres estimaciones diferentes* recoge, en sus tres columnas, los resultados obtenidos en los tres modelos estimados. Por otro lado, en la primera fila se encuentra el valor estimado de la constante de cada modelo, y debajo de este valor la desviación típica robusta (o error estándar robusto) de la constante. En la segunda fila se puede observar el valor estimado del coeficiente que acompaña a la variable explicativa, y debajo, su desviación típica robusta (o error estándar robusto). En la tercera, el

número de observaciones que se han estimado. En la cuarta, quinta, y sexta, el R^2 ajustado y los valores de criterios de selección de modelos, de Akaike y Schwarz, respectivamente.

Tabla 4.1. Resultados econométricos obtenidos en tres estimaciones diferentes.

	(1)	(2)	(3)
CONSTANTE	4.72*** (0.17)	5.1*** (0.06)	5.18*** (0.05)
Log (superficie trufa)	0.32*** (0.06)	0.16*** (0.03)	0.09*** (0.02)
Observaciones	957	957	957
R2 ajustado	0.134	0.975	0.981
AIC	3160	95	-191
SBIC	3170	932	675
Efecto fijo por municipio	NO	SÍ	SÍ
Efecto fijo temporal	NO	NO	SÍ

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis. *** significativo al 1%, ** significativo al 5%, * significativo al 10%. (1) Modelo estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios, (2) Modelo de datos panel estimado con efectos fijos por municipios, (3) Modelo de datos panel estimado con efectos fijos por municipios y temporales.

El valor estimado del coeficiente de la variable que acompaña a la variable explicativa se interpreta como el efecto porcentual que causa una variación porcentual de la explicativa, sobre la variable dependiente. Se trata, por lo tanto, de elasticidades, ya que las variables están expresadas en logaritmos.

Atendiendo a los resultados de la estimación del primer modelo ubicados en la primera columna de la *Tabla 4.1*, se aprecia que el valor estimado del coeficiente de la variable explicativa es de 0.32, lo cual refleja que ante un aumento de un 1% de las hectáreas de trufa, la población aumenta en un 0.32%. Los tres asteriscos que acompañan a dicho valor, nos indican que la variable explicativa es significativa al 1%. Gracias a estas dos interpretaciones, vemos que hay una relación positiva (o directa) entre las variables, tal y como se ha supuesto en el *Gráfico 4.5. Dispersión de las variables población y hectáreas de trufa*. Es decir, que ambas variables evolucionan en la misma dirección. Además, la desviación típica robusta de la estimación del coeficiente de la variable explicativa, es de 0.17, valor considerablemente bajo que nos indica que los datos se ajustan bastante a la media.

Para el caso del modelo dos, en el cual se han añadido variables dummies o ficticias que representan los efectos fijos individuales (véase la definición metodología), el valor estimado del coeficiente de la explicativa es de 0.16, es decir, que ante un aumento de un 1% de las hectáreas de trufa, la población aumenta en un 0.16%. En este modelo, la variable explicativa también es significativa al 1% y su desviación típica robusta también es baja. En la estimación de este modelo dos, Gretl incluye el “Contraste robusto de diferentes interceptos por grupos” en el que se analiza si es correcto añadir los efectos fijos individuales (por municipios) para explicar la relación entre la variable dependiente (población) y la explicativa (hectáreas de trufa). En este caso, se ha obtenido un p-valor de $7.12421e^{-10}$, lo cual lleva a rechazar la hipótesis nula de no incluir efectos fijos individuales, con un nivel de significación del 1%. Es decir, dichos efectos fijos son relevantes a la hora de estimar la relación entre población y hectáreas de trufa, y por ello, es correcto incluirlos en el modelo.

Por último, en el tercer modelo, a las variables ficticias por municipios del modelo dos, se han añadido efectos fijos temporales (véase la definición en la metodología). Puede observarse como el valor estimado del coeficiente de la explicativa es de 0.09, es decir, que ante un aumento de un 1% de las hectáreas de trufa, la población aumenta en un 0.09%. En este modelo, la variable explicativa también es significativa y su desviación típica es baja. En este tercer modelo, Gretl también realiza el “Contraste robusto de diferentes interceptos por grupos”, y ha obtenido un p-valor de $3.06941e^{-267}$ lo que nos permite rechazar la hipótesis nula hipótesis nula de no incluir efectos fijos individuales con un nivel de significación del 1%. Es decir, que en el modelo tres también es correcto añadir dichos efectos por municipios, porque son significativos. Adicionalmente, en el modelo tres se lleva a cabo el “Contraste conjunto de Wald sobre las variables ficticias temporales” para ver si incorporar o no efectos fijos temporales. En este contraste se obtiene un p-valor de $1.30937e^{-021}$, por lo que se rechaza la hipótesis nula de no incluir dichos efectos fijos. Por tanto, en base a las conclusiones extraídas en ambos contrastes, tanto los efectos fijos individuales como los temporales del modelo tres son significativos.

De las interpretaciones de las estimaciones de los coeficientes de la variable explicativa, podemos concluir que en los tres modelos hay una relación positiva entre las hectáreas y la población. Es decir, el aumento de las hectáreas de trufa en los municipios de Teruel implica un incremento de su población. Vemos igualmente, como la relación positiva y

significativa entre las variables objeto de estudio se mantiene en todas las especificaciones, si bien es cierto, que pierde fuerza a medida que incluimos otras variables explicativas.

Aunque los contrastes de hipótesis previamente comentados nos indican que lo óptimo sería incorporar efectos fijos y temporales, vamos a reforzar esta elección en base al R^2 ajustado y a los criterios de selección de modelos Akaike y Schwarz.

El R^2 ajustado es el porcentaje que las variables independientes, explica de la variable dependiente (la población). Por tanto, el mejor modelo será el que mayor R^2 ajustado tenga. Si observamos los R^2 ajustados de los tres modelos en la *Tabla 4.1*, vemos que el mayor valor es el correspondiente al modelo tres, en concreto un 0.981, es decir, que las variables independientes del modelo tres (hectáreas, efectos fijos individuales y temporales) explican un 98.1% de la varianza de la población. Un aspecto a tener en cuenta es que, en los modelos dos y tres, no aparece valor del R^2 ajustado como tal, y como sustituto se emplea el valor del R^2 MCVF. Por otro lado, los criterios Akaike y Schwarz, son una medida de la calidad de los modelos, y ambos eligen el modelo con menor valor. Por tanto, según el criterio Akaike, el mejor modelo es el tres porque su valor es un -191, y es el menor. Por otro lado, el criterio Schwarz también elige el modelo tres ya que el valor de este criterio en el modelo tres es un 675, y es el menor.

Resumiendo, vemos que el mejor modelo es el tres, ya que es el elegido por todos los criterios de elección de modelos y por los contrastes de hipótesis sobre la inclusión de efectos fijos. Esto refleja que lo idóneo para explicar el comportamiento de la variable población, es incluir tanto características específicas de cada municipio que no varían en el tiempo (efectos fijos), como características comunes para todos los municipios que varían en el tiempo (efectos fijos temporales). Así, podría decirse que el aumento de la superficie de trufa de los municipios de Teruel podría tener un efecto significativo para el crecimiento de su población, si bien debe tenerse en cuenta que el efecto obtenido es reducido.

5. CONCLUSIONES

Para concluir este trabajo, se van a recopilar las conclusiones más relevantes del mismo. El punto de partida de este estudio era analizar si el sector de la trufa puede servir de motor económico con la finalidad de suavizar el problema de la despoblación existente en los pequeños municipios de Teruel.

Para ello, se ha comprobado que los datos oficiales de población reflejaban el grave problema de la despoblación que existe en Teruel, cumpliendo así con el primer objetivo específico planteado en el apartado de introducción. Dicha comprobación se ha basado en que, la provincia registra una baja representatividad en el dato de población de España y de Aragón, y una densidad de población también muy baja. Además, el número de habitantes de la provincia sigue una tendencia decreciente desde que comenzó el éxodo rural a finales de la guerra civil. En el caso de la población municipal, también se ha visto una baja representatividad de sus datos, lo que nos muestra el mismo problema que se ha visto a nivel provincial. Sin embargo, al segregar los datos de las poblacionales de los municipios que más trufa producen, se ha descubierto que su número de habitantes se ha mantenido recientemente, e incluso en algún caso, ha llegado a aumentar, algo no muy usual para las localidades despobladas de Teruel. Con esta última conclusión, se ha cumplido el segundo objetivo específico citado en la introducción. Al problema de la despoblación de Teruel, debe añadirse que el notable envejecimiento de su población, está generando unas expectativas futuras pesimistas sobre la evolución demográfica de los municipios turolenses.

Ante el problema de la despoblación y el envejecimiento, se planteó que el sector de la trufa, el cual se encuentra en pleno auge en la provincia de Teruel (Albisu, L.M. et al, 2016), podría generar oportunidades laborales innovadoras en los pequeños municipios la provincia, y así asentar, o incluso aumentar, su población. Para estudiar si esta idea es realista, se ha intentado demostrar si existe una relación entre las variaciones del número de hectáreas productoras de trufa y la población. Para llevar a cabo esta última comprobación, en primer lugar, se ha analizado el auge de la trufa en Teruel, y en concreto en los municipios de la comarca Gúdar-Javalambre. En este caso, los datos analizados del número de hectáreas productoras de trufa por municipios muestran un considerable aumento. Además, se ha observado que los municipios más representativos en cuanto al nivel de producción de trufa, son Sarrión, La Puebla de Valverde, Albentosa, Abejuela, Formiche Alto, Manzanera, Mora de Rubielos, que a su vez

pertenecen a la comarca Gúdar-Javalambre que es la zona en la que se reúnen unas condiciones idóneas para el cultivo de Trufa (Albisu, L.M. et al, 2016). Con esta conclusión se cumple el tercer objetivo específico comentado en la introducción de este trabajo.

Por último, y como conclusión principal, se ha demostrado, con ayuda del análisis econométrico, que efectivamente existe una relación positiva entre la producción de trufa y la población de los pequeños municipios turolenses. Esta conclusión nos permite argumentar que el aumento de las superficies de trufa que han experimentado localidades como Sarrión, ha generado el aumento de su población en un porcentaje determinado y, además, permite decir que se ha cumplido el cuarto y quinto objetivo específico de este estudio. No obstante, es importante destacar que la magnitud de este efecto es reducida y que debe interpretarse con cautela dadas las posibles limitaciones de los modelos planteados.

En este sentido, este estudio podría servir como punto de partida para un análisis en profundidad y más detallado del sector de la truficultura como potencial motor económico y social en algunas de las zonas más despobladas de la provincia de Teruel. Ello podría servir como base para el desarrollo de políticas sostenibles que fomenten y faciliten la puesta en marcha de superficies productoras de trufa, consiguiendo asentar habitantes, e incluso atraer nuevos vecinos. Además, este tipo de estudio podría aplicarse en otras provincias en las que también tienen un gran problema de despoblación, como puede ser Soria. Asimismo, este Trabajo también puede ayudar a publicitar la problemática de la despoblación de los municipios turolenses y la necesidad de planes efectivos de desarrollo rural endógeno.

Además de las conclusiones que pueden extraerse directamente del trabajo, cabe destacar que este estudio, sintetiza la información sobre la superficie de trufa, lo cual es una aportación en sí misma. Conseguir los datos relacionados con la trufa ha resultado complejo, ya que hubo que contactar directamente con la única persona que tenía acceso a los mismos, y que los había recopilado. Por otra parte, no hay gran cantidad de bibliografía que trate empíricamente el tema, siendo mayoritariamente entrevistas a agricultores que cultivan trufa. Ello se debe, principalmente, a que la trufa es un producto bastante innovador y desconocido en nuestro país, y a la falta de fuentes de datos homogéneas y comparables que permitan llevar a cabo un estudio pormenorizado

del sector (Albisu, L.M. et al, 2016). Adicionalmente, el hongo de la trufa no tiene unos mercados consolidados como los de otros productos como los cereales, las frutas, etc., siendo una limitación de cara a recopilar datos sobre los rendimientos que se extraen en cada temporada, los precios a los que se comercia la trufa, etc.

Este trabajo podría mejorarse en futuras investigaciones sobre el tema. En primer lugar, se podría evaluar la superficie en secano y regadío de trufa. Esto resultaría muy útil para analizar si la implantación del regadío en una zona, consigue llegar a incrementar su población. Por ejemplo, en 2018 se presentó el proyecto del regadío social de Sarrión (Almunia, J.A. 2019) del cual se benefician los municipios de Sarrión, La Puebla de Valverde, Albentosa y Manzanera. Con esta infraestructura podrán afrontar el problema de las sequias, que tanto condiciona los rendimientos, lo cual podría animar a los agricultores a aumentar las hectáreas dedicadas a la trufa, creando más empleos en los municipios, o incluso atrayendo nuevos agricultores que se inicien en el cultivo de la trufa. En segundo lugar, se podría clasificar las hectáreas por el tipo de finca donde se ubican. Existen dos tipos de fincas, las agrarias, en las que antes de dedicarlas a la trufa, ya había otros cultivos o que estaban catalogadas como monte, pero se roturaron, y las forestales, que son parcelas de monte como tal. Con esta clasificación se podría estudiar qué tipo de hectárea se prefiere para el cultivo de trufa, con la finalidad de, por ejemplo, destinar más inversiones a municipios donde abunde el tipo de superficie preferida.

6. BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, C (2018): “*Teruel tiene 7.090 hectáreas dedicadas a la truficultura distribuidas en 148 pueblos*”. Diario de Teruel. [Formato digital]. Recuperado de: <https://www.diariodeteruel.es/movil/noticia.asp?notid=1010683&secid=3>

Albisu, L.M. Herrando, E. Meza, L. y Barriuso, J. (2016): “*La trufa negra en España: organización de sus mercados*”. Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10532/3567>

Almunia, J.A. (2019). “*El convenio necesario para la creación del regadío social de Sarrión ya está un poco más cerca.*”. Gobierno de Aragón. Noticias. <https://aragondesarrollorural.es/archivos/4066>

Del Romero, L. y Valera, A. (2015): “*Teruel, territorio en decrecimiento: dinámicas y oportunidades*”. Ager: Revista de estudios sobre despoblación y desarrollo rural/ Journal of depopulation and rural development studies, ISSN 1578-7168, Nº. 19, 2015, págs. 85-116 Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5226430>.

Gómez-Quintero, J.D. Sanz, F. (2013). “*Situación socioeconómica de Teruel: presente y futuro*”. Publicación digital del CESA. Recuperado de: <http://bibliotecavirtual.aragon.es/bva/i18n/consulta/registro.cmd?id=4462>

Ibáñez, I. (2018): “*Análisis socioeconómico de la comarca Gúdar-Javalambre: la trufa negra (Tuber melanosporum) como motor de desarrollo endógeno*” Recuperado de: <http://zaguan.unizar.es/record/75086/files/TAZ-TFG-2018-2395.pdf>

Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) (varios años). Zaragoza, IAEST. Gobierno de Aragón. (En línea; consultado en Junio de 2020). <http://www.aragon.es/iaest> Instituto

Instituto Nacional de Estadística (INE) (varios años). Madrid, INE. (En línea; consultado en Junio de 2020.). <http://www.ine.es/>

Morcillo, M (2014). “*Mala calidad de trufas en la campaña 2013-14*”. Micología Forestal Aplicada. (En línea; consultado en Junio de 2020). Recuperado de: <https://micofora.com/mala-calidad-de-trufas-en-la-campana-2013-14/>

Mur, M. Artero, I. (1995) “*Teruel. Población y economía, últimas tendencias*”. Zaragoza. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=229738>

Teruel Existe (2018): “*Datos actualizados de población de la provincia de Teruel*” (En línea; consultado en junio de 2020). Recuperado de: <https://teruelexiste.info/despoblacion/>.

Figols. P. (2017). “*El pueblo que crece gracias a un hongo*”. Heraldo de Aragón. Zaragoza. (En línea; consultado en junio de 2020). Recuperado de <https://www.heraldo.es>
